



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111663142 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010571627.8

(22)申请日 2020.06.22

(71)申请人 天津全诚恒金环保科技有限公司  
地址 300000 天津市东丽区金桥街道小东庄东盛园19号楼304-06

(72)发明人 林军 彭晓敏

(51)Int.Cl.

C23G 1/06(2006.01)

C23G 1/08(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂及其制备方法。由螯合剂、高效分散剂、渗透剂、缓蚀剂及水复配而成；各组分的重量百分比为螯合剂30-45%、高效分散剂4-10%、渗透剂0.03-0.1%、缓蚀剂1-5%，余量为水。本发明提供了一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂，本清洗剂可以在常温下2-4小时内对集中供热系统板式换热器内锈垢进行浸润、反应、螯合、分散，使垢层松软，螯合溶解，除垢(锈)率高。本清洗剂主要由含有羧基、羟基等多官能团的有机高分子聚合物组成，除锈彻底，不腐蚀金属、搪瓷、玻璃，对人体无毒，废液可以安全排放，不产生污染问题。

1. 一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,其特征是:由螯合剂、高效分散剂、渗透剂、缓蚀剂及水复配而成;各组分的重量百分比为螯合剂30-45%、高效分散剂4-10%、渗透剂0.03-0.1%、缓蚀剂1-5%,余量为水。

2. 如权利要求1所述的用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,其特征是:所述螯合剂选取为羟乙基乙二胺三乙酸、羟基乙叉二膦酸、氨基三甲叉膦酸、酒石酸及其盐、葡萄糖酸及其盐、柠檬酸及其盐、草酸及其盐、次氨基三乙酸及其盐、乙二胺四乙酸及其盐、二亚乙基三胺五乙酸及其盐、2-膦酸基-1.2.4-三羧酸丁烷、羟基膦酸基乙酸、乙二胺四甲叉膦酸、二乙烯三胺五甲叉膦酸、甘氨酸二甲叉膦酸、谷氨酸二甲叉膦酸、氨基乙磺酸二甲叉膦酸和聚醚基多氨基亚甲基膦酸中的一种或多种。

3. 如权利要求2所述的用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,其特征是:所述高效分散剂选取为聚丙烯酸及盐类、丙烯酸/丙烯酸羟丙酯共聚物、丙烯酸/丙烯酸羟丙酯/丙烯酸甲酯共聚物、丙烯酸/苯乙烯磺酸共聚物、丙烯酸酯/苯乙烯磺酸共聚物、马来酸酐/烯丙基磺酸共聚物、丙烯酸/烯丙基磺酸共聚物、丙烯酸/乙烯磺酸共聚物、丙烯酸/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物、丙烯酸/2-甲基2,-丙烯酰胺基丙烷磺酸共聚物、丙烯酸/丙烯酸酯/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物、丙烯酸/马来酸/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物、丙烯酸/2-丙烯酰胺基-2-甲基丙膦酸/2-甲基-2,-丙烯酰胺基丙烷磺酸共聚物中的一种或多种。

4. 如权利要求3所述的用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,其特征是:所述渗透剂选取为非离子表面活性剂,脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚中的一种或多种。

5. 如权利要求4所述的用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,其特征是:所述缓蚀剂选取为双咪唑啉季胺盐、2-甲基咪唑啉、羧乙基咪唑啉、改性咪唑啉季胺盐、六次甲基四胺中的一种或多种。

6. 如权利要求1-5任一项所述的用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂的制备方法,其特征是:包括以下步骤,

- (1) 按照重量百分比称量得到各组分备用;
- (2) 向水中依次加入螯合剂、高效分散剂、渗透剂和缓蚀剂;
- (3) 搅拌混合直至各组分混合均匀。

7. 如权利要求6所述的用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂的制备方法,其特征是:步骤(3)中控制温度不高于50℃。

## 一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及清洗剂技术领域,特别涉及一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,我国大中型城市的集中供热系统作为一种高效、节能的供热方式逐步取代了小燃煤锅炉房供热的供热模式,而完成热力传递的关键设备是热源侧及热力站侧的换热器,集中供热系统的热力站一般采用板式换热器,该换热设备具有换热效率高、体积小、重量轻、节省金属、通用性和互换性强、组装和拆卸方便、适应范围广的优点,当前在供热领域中已被广泛应用。

[0003] 板式换热器已成为集中供热间接式换热机组的核心部件。然而在热力生产运行中,由于循环水水质硬度不达标、悬浮物高、氯腐蚀或氧腐蚀等容易造成换热器板结垢、堵塞、腐蚀或穿孔现象,同时由于热力运行的季节性限制,夏季停运时保养不当造成的氧腐蚀而产生大量铁锈,大量的腐蚀产物与碳酸盐垢附着在换热器的传热表面形成坚硬的锈垢层,影响热交换效率,增加供热成本,降低热值输出,严重时会影响运行的安全稳定性。

[0004] 附着于换热器传热表面的锈垢层成分由于水质及日常管理不同会有差异,但其主要成分均为四氧化三铁、三氧化二铁、氧化亚铁及其混合物,同时有少量碳酸钙、硅酸钙、氢氧化镁等钙镁盐混合物。采用盐酸、硫酸、磷酸、硝酸等强酸进行清洗,清洗效率高。但是硫酸、磷酸、硝酸均属于强氧化性且受管制,对设备有腐蚀,虽然通过添加缓蚀剂可以部分解决这一问题,但清洗废液处理和清洗液残留无法很好的解决。只有盐酸常用于化学清洗。

[0005] 集中供热系统中使用的板式换热器大多采用304或316L不锈钢,为防止盐酸清洗引起奥氏体不锈钢应力腐蚀破裂,发展了柠檬酸清洗技术,柠檬酸用于化学清洗,作为无机酸的替代品,具有使用安全,腐蚀性小,不会引起设备的应力腐蚀等优点。使用柠檬酸进行清洗时:柠檬酸2.5-5%,加0.2-0.3%氨水,调节PH至3.5-4.0,加热至60-90℃左右,进行泵循环或浸泡,清洗时间为12-24小时。

[0006] 由于柠檬酸清洗在常温下清洗效果不佳,需要加热至60-90℃左右,因此,集中供热系统的板式换热器需要拆解,然后加热清洗液至60-90℃左右,浸泡12-24小时。该方法需要拆解换热器,而且还需要加热清洗液,清洗效率低,清洗时间长。

[0007] 因此需要对板式换热器的清洗剂进行研究开发,提出新的配方以及生产工艺,该清洗剂产品可以替代现有的清洗剂产品,实现板式换热器在常温条件下的无拆解、无加热方式清洗。

### 发明内容

[0008] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,实现板式换热器在常温条件下的无拆解、无加热方式清洗,保证清洗效果,不

产生环境污染问题。

[0009] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂由螯合剂、高效分散剂、渗透剂、缓蚀剂及水复配而成；各组分的重量百分比为螯合剂30-45%、高效分散剂4-10%、渗透剂0.03-0.1%、缓蚀剂1-5%，余量为水。

[0010] 本发明的优点和积极效果是：本发明提供了一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂，主要由能与钙、镁、铁、铜、铝、锌等多种金属离子形成稳定的络合物的螯合剂及具有羧基、羟基、酰胺基、磺酸盐等多官能团高分子有机聚合物和渗透剂组成，专用于清除换热器中锈垢层（主要是四氧化三铁、三氧化二铁、氧化亚铁及其混合物，同时有少量碳酸钙、硅酸钙、氢氧化镁等钙镁盐混合物），本清洗剂可以在2-4小时内对换热器中的锈垢层进行浸润、反应、螯合、分散，使垢层膨胀松软，螯合溶解，除垢（锈）率接近100%。不腐蚀金属、搪瓷、玻璃，对人体无害，废液可以安全排放。清洗作业时，不需拆解换热器，清洗时间短，大大缩短设备的检修时间，避免拆解对装置的损坏，显著降低设备的维护成本和风险，延长装置使用寿命和有效利用率，具有相当可观的经济效益和环境效益。

[0011] 优选地：所述螯合剂选取为羟乙基乙二胺三乙酸、羟基乙叉二膦酸、氨基三甲叉膦酸、酒石酸及其盐、葡萄糖酸及其盐、柠檬酸及其盐、草酸及其盐、次氨基三乙酸及其盐、乙二胺四乙酸及其盐、二亚乙基三胺五乙酸及其盐、2-膦酸基-1,2,4-三羧酸丁烷、羟基膦酸基乙酸、乙二胺四甲叉膦酸、二乙烯三胺五甲叉膦酸、甘氨酸二甲叉膦酸、谷氨酸二甲叉膦酸、氨基乙磺酸二甲叉膦酸和聚醚基多氨基亚甲基膦酸中的一种或多种。

[0012] 优选地：所述高效分散剂选取为聚丙烯酸及盐类、丙烯酸/丙烯酸羟丙酯共聚物、丙烯酸/丙烯酸羟丙酯/丙烯酸甲酯共聚物、丙烯酸/苯乙烯磺酸共聚物、丙烯酸酯/苯乙烯磺酸共聚物、马来酸酐/烯丙基磺酸共聚物、丙烯酸/烯丙基磺酸共聚物、丙烯酸/乙烯磺酸共聚物、丙烯酸/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物、丙烯酸/2-甲基2,-丙烯酰胺基丙烷磺酸共聚物、丙烯酸/丙烯酸酯/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物、丙烯酸/马来酸/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物、丙烯酸/2-丙烯酰胺基-2-甲基丙膦酸/2-甲基-2,-丙烯酰胺基丙烷磺酸共聚物中的一种或多种。

[0013] 优选地：所述渗透剂选取为非离子表面活性剂，脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚中的一种或多种。

[0014] 优选地：所述缓蚀剂选取为双咪唑啉季胺盐、2-甲基咪唑啉、羧乙基咪唑啉、改性咪唑啉季胺盐、六次甲基四胺中的一种或多种。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂的制备方法。

[0016] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂的制备方法包括以下步骤，

[0017] (1) 按照重量百分比称量得到各组分备用；

[0018] (2) 向水中依次加入螯合剂、高效分散剂、渗透剂和缓蚀剂；

[0019] (3) 搅拌混合直至各组分混合均匀。

[0020] 优选地：步骤(3)中控制温度不高于50℃。

### 具体实施方式

[0021] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹举以下实施例详细说明。

[0022] 实施例一

[0023] 本发明一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,配方如下:

	丙烯酸/丙烯酸酯/2-甲基 2, -丙烯酰胺基烷磺酸共聚物	7%
	氨基三甲叉磷酸	40%
[0024]	草酸	5%
	脂肪醇聚氧乙烯醚	0.1%
	六次甲基四胺	4%
	水	43.9%

[0025] 上述清洗剂的制备方法:按上述比例,在搅拌反应釜内加219.5公斤水,开启搅拌,分别依次加入35公斤丙烯酸/丙烯酸酯/2-甲基2,-丙烯酰胺基烷磺酸共聚物,200公斤氨基三甲叉磷酸,25公斤草酸,0.5公斤脂肪醇聚氧乙烯醚,20公斤六次甲基四胺,混合搅拌1小时,待所有药剂溶解完全并搅拌均匀之后即可。整个制备过程中温度控制在50℃以下。

[0026] 将制备的清洗剂2吨用水稀释15倍加入集中供热系统的板式换热器清洗循环系统中,启动循环泵实现循环清洗,循环清洗0.5小时,浸泡1小时,再循环清洗0.5小时,清洗时间共2小时,清洗温度为常温,挂片测定腐蚀速率,清洗结束后打开设备检查设备表面状况,测试结果见表1:

[0027] 表1

检测项目	检测结果
碳钢腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.92
不锈钢腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.002
铜合金腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.06
清洗结束后设备表面状况	表面光洁,无污垢,见金属本色

[0029] 实施例二

[0030] 本发明的一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,配方如下:

[0031]	丙烯酸/ 丙烯酸羟丙酯共聚物	5%
	二乙烯三胺五甲叉磷酸	30%
	柠檬酸	5%
[0032]	烷基酚聚氧乙烯醚	0.05%
	改性咪唑啉季胺盐	2%
	水	57.95%

[0033] 上述清洗剂的制备方法:按上述比例,在搅拌反应釜内加289.75公斤水,开启搅拌,分别依次加入25公斤丙烯酸/丙烯酸羟丙酯共聚物,150公斤二乙烯三胺五甲叉磷酸,25公斤柠檬酸,0.25公斤烷基酚聚氧乙烯醚,10公斤改性咪唑啉季胺盐,混合搅拌1小时,待所有药剂溶解完全并搅拌均匀之后即可。整个制备过程中温度控制在50℃以下。

[0034] 将制备的清洗剂2吨用水稀释10倍加入集中供热系统的板式换热器清洗循环系统

中,启动循环泵实现循环清洗,循环清洗0.5小时,浸泡1小时,再循环清洗0.5小时,清洗时间共2小时,清洗温度为常温,挂片测定腐蚀速率,清洗结束后打开设备检查设备表面状况,测试结果见表2:

[0035] 表2

检测项目	检测结果
碳钢腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.69
不锈钢腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.002
铜合金腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.08
清洗结束后设备表面状况	表面光洁,无污垢,见金属本色

[0037] 实施例三

[0038] 本发明的一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂,配方如下:

丙烯酸/烯丙基磺酸共聚物	8%
羟基乙叉二膦酸	35%
酒石酸	5%
脂肪醇聚氧乙烯醚	0.1%
2-甲基咪唑啉	1.5%
水	50.4%

[0040] 上述清洗剂的制备方法:按上述比例,在搅拌反应釜内加252公斤水,开启搅拌,分别依次加入40公斤丙烯酸/烯丙基磺酸共聚物,175公斤羟基乙叉二膦酸,25公斤酒石酸,0.5公斤脂肪醇聚氧乙烯醚,7.5公斤2-甲基咪唑啉,混合搅拌1小时,待所有药剂溶解完全并搅拌均匀之后即可。整个制备过程中温度控制在50℃以下。

[0041] 将制备的清洗剂2吨用水稀释10倍加入集中供热系统的板式换热器清洗循环系统中,启动循环泵实现循环清洗,循环清洗0.5小时,浸泡1小时,再循环清洗0.5小时,清洗时间共2小时,清洗温度为常温,挂片测定腐蚀速率,清洗结束后打开设备检查设备表面状况,测试结果见表3:

[0042] 表3

检测项目	检测结果
碳钢腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.92
不锈钢腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.003
铜合金腐蚀速率 (g/m <sup>2</sup> h)	0.08
清洗结束后设备表面状况	表面光洁,无污垢,见金属本色

[0044] 本发明中的螯合剂能与钙、镁、铁、铜、铝、锌等多种金属离子形成稳定的络合物,能溶解金属表面的沉积物,既是阻垢剂和缓蚀剂,同时又是水垢清洗剂。

[0045] 本发明中的高效分散剂主要由羧基、羟基、酰胺基、磺酸盐等多官能团高分子有机聚合物组成,具有优良的阻垢、分散功能,使得多种螯合剂能够迅速地扩散到尽可能多的硬垢层,提高清洗剂的作用效果,同时缩短清洗时间。

[0046] 本发明中的渗透剂的功能为润湿、乳化作用,利于清洗剂与硬垢的接触反应,同时提高清洗剂的稳定性。

[0047] 应用试验结果表明：本发明的一种用于清除板式换热器内锈垢的清洗剂能够快速清除集中供热系统板式换热器内的难溶的锈垢，常温操作，无需加热，无需拆解换热器。在清洗应用中，换热器传热表面光洁，无污垢残留物，见金属本色，锈垢的去除率近100%，大大缩短设备的检修时间，同时避免的损坏，显著降低设备的维护成本和风险，延长换热器的使用寿命和有效利用率，具有相当可观的经济效益和环保效益。